

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年9月4日 (04.09.2003)

PCT

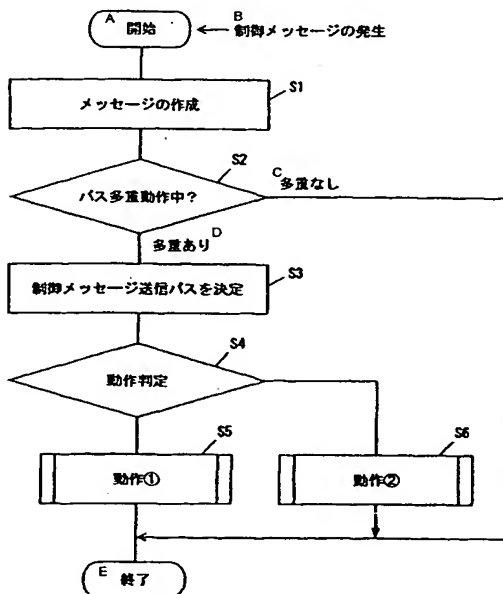
(10) 国際公開番号
WO 03/073648 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04B 7/10 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/01669 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永井 真琴 (NAGAI, Makoto) [JP/JP]; 〒570-8677 大阪府 守口市 京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 土居 義晴 (DOI, Yoshiharu) [JP/JP]; 〒570-8677 大阪府 守口市 京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
(22) 国際出願日: 2003年2月17日 (17.02.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒530-0054 大阪府 大阪市 北区南森町2丁目1番29号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).
(30) 優先権データ: 特願2002-52904 2002年2月28日 (28.02.2002) JP (81) 指定国 (国内): CN, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒570-8677 大阪府 守口市 京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

/続葉有/

(54) Title: RADIO APPARATUS, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, SPATIAL PATH CONTROL METHOD, AND SPATIAL PATH CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線装置、無線通信システム、空間パス制御方法および空間パス制御プログラム



A...START
B...OCCURRENCE OF CONTROL MESSAGES
S1...PRODUCE MESSAGES
S2...PATH MULTIPLEX OPERATION?
C...NO MULTIPLEX
D...MULTIPLEX
S3...DECIDE CONTROL MESSAGE TRANSMISSION PATH
S4...DECIDE OPERATION
S5...OPERATION ①
S6...OPERATION ②
E...END

(57) Abstract: In a mobile communication system compatible with MIMO system where a PDMA base station communicates with a single terminal via a plurality of paths, each of the terminals and base stations transmits, based on the communication quality information of the plurality of spatial paths, control messages of the plurality of paths at a time via a path exhibiting the highest communication quality. Further, a plurality of communication operations of that path are properly switched from one to another, based on the communication quality information. In a first operation, the transmission power of that path is raised, and in a second operation, the modulation degree of that path is reduced. These operations are executed by DSP. This can improve the transmission efficiency and certainty of the control messages in the MIMO system.

(57) 要約: PDMA基地局が複数パスを介して単一の端末と通信するMIMO方式対応の移動体通信システムにおいて、端末・基地局の各々は、複数の空間パスの通信品質情報に基づいて、最も通信品質のよいパスを介して、複数のパスの制御メッセージを一括して送信する。さらに通信品質情報により当該パスの通信動作を複数種類の動作の中で適宜切替制御する。第1の動作では当該パスの送信パワーを上げ、第2の動作ではパスの変調度を下げる。これらの動作はDSPによって実行される。これにより、MIMO方式において制御メッセージの伝送効率および確実性の向上を図ることができる。

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/073648 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

無線装置、無線通信システム、空間パス制御方法
および空間パス制御プログラム

5

技術分野

この発明は、無線装置、無線通信システム、空間パス制御方法および空間パス制御プログラムに関し、特に、1つの無線端末と無線基地局との間で空間分割により形成された複数のパスを介して多重通信することができる無線装置、無線通信システム、空間パス制御方法および空間パス制御プログラムに関する。

10

背景技術

近年、急速に発達しつつある移動体通信システム（たとえば、Personal Handyphone System：以下、PHS）では、電波の周波数利用効率を高めるために、同一周波数の同一タイムスロットを空間的に分割することにより形成される複数のパスを介して複数ユーザの移動無線端末装置（端末）を無線基地局（基地局）に空間多重接続させることができるPDMA（Path Division Multiple Access）方式が提案されている。

15

このPDMA方式では、現在のところアダプティブアレイ技術が採用されている。アダプティブアレイ処理とは、端末からの受信信号に基づいて、基地局のアンテナごとの受信係数（ウェイト）からなるウェイトベクトルを計算して適応制御することによって、所望の端末からの信号を正確に抽出する処理である。

20

このようなアダプティブアレイ処理により、各ユーザ端末のアンテナからの上り信号は、基地局のアレイアンテナによって受信され、受信指向性を伴って分離抽出されるとともに、基地局から当該端末への下り信号は、端末のアンテナに対する送信指向性を伴ってアレイアンテナから送信される。

25

このようなアダプティブアレイ処理は周知の技術であり、たとえば菊間信良著の「アレイアンテナによる適応信号処理」（科学技術出版）の第35頁～第49頁の「第3章 MMSEアダプティブアレー」に詳細に説明されているので、こ

ここではその動作原理についての説明を省略する。

図7Aは、このようなPDMA方式の移動体通信システム（PHS）において、空間分割により形成される複数のパスの1つを介して、1本アンテナの1つの端末2がPDMA基地局1に接続されている様子を模式的に示す概念図である。

- 5 より具体的には、PDMA基地局1は、端末2の1本のアンテナ2aからの上り信号をアレイアンテナ1aで受信して、上述のアダプティブアレイ処理によって、受信指向性を伴って分離抽出している。一方、PDMA基地局1のアレイアンテナ1aからは、端末2の1本のアンテナ2aに送信指向性が向けられて下り信号が送信され、端末2側では、アダプティブアレイ処理を行なうことなく、そのアンテナ2aで下り信号を受信している。

また、図7Bは、この場合のチャネル割当の態様を模式的に示すタイミング図である。図7Bの場合、同一周波数で時間軸方向に分割されたそれぞれのタイムスロットにユーザ1～4が時分割多重されており、各スロットにおいては空間方向には1つのパスを介して1ユーザが割当られている。

- 15 これ対し、複数のアンテナを有する1つの端末とPDMA基地局との間で、同一周波数・同一タイムスロットの複数の空間パスを介して多重通信するMIMO (Multi Input Multi Output) 方式が提案されている。

- このようなMIMO方式の通信技術については、西村他による「MIMOチャネルでのSDMA下り回線ビーム形成法」（2001年10月の信学技報A-P 2001-116, RCS2001-155の第23頁から第30頁）、富里他による「移動通信用MIMOチャネル信号伝達における無線信号処理」（2001年10月の信学技報A-P2001-97, RCS2001-136の第43頁から第48頁）などに詳細に説明されている。

- 25 図8Aは、このようなMIMO方式の移動体通信システム（PHS）において、空間分割により形成される複数の（たとえば4つの）パスを介して、4本アンテナの1つの端末12がPDMA基地局11に空間多重接続されている様子を模式的に示す概念図である。

より具体的には、PDMA基地局11は、端末12の4本のアンテナ12a, 12b, 12c, 12dのそれぞれからの上り信号をアレイアンテナ11aで受

信し、上述のアダプティブアレイ処理によって信指向性を伴って分離抽出している。一方、PDMA基地局11のアレイアンテナ11aからは、端末12の4本のアンテナ12a, 12b, 12c, 12dのそれぞれに送信指向性が向けられて下り信号が送信され、端末12側では、アダプティブアレイ処理を行なうことなく、それぞれのアンテナで対応する下り信号を受信している。

また、図8Bは、この場合のチャネル割当の態様を模式的に示すタイミング図である。図8Bの場合、同一周波数で時間軸方向に分割されたそれぞれのタイムスロットにユーザ1～4が時分割多重されており、各スロットにおいては空間方向には4つのパスを介して同一ユーザが多重して割当られている。

たとえば、図8Bの最初のタイムスロットに注目すると、4つの空間パスを介するチャネルのすべてにユーザ1が割当されている。そして、この同ースロットの4つのパスを介して、端末・基地局間でユーザ1の信号を分割して伝送し、受信側でそれらの信号を再構成するようにしている。図8Bに示すような1ユーザ4パス方式により、図7Bの1ユーザ1パス方式に比べて、通信速度を4倍にすることができる。

なお、PDMA方式の同ースロットの複数の空間パスのうちのいくつかを用いて、図8Aおよび8Bに示すような1ユーザ複数パス方式の通信を行ない、残りのパスを用いて同時に図7Aおよび7Bに示すような1ユーザ1パス方式の通信を行なってもよい。

なお、図8Aおよび8Bに示すようなMIMO方式の信号の送受信の具体的方法については、たとえば、特開平11-32030号公報に詳細に開示されている。

図8Aおよび8Bに示すようなMIMO方式では、1ユーザ複数パス方式を採用しており、たとえば複数のパスに関して一斉に制御すべき事象がある場合、複数のパスのそれぞれで別々に、対応するパスで制御すべき事象に関する制御メッセージを端末・基地局間で送信している。

しかしながら、複数のパスでそれぞれ独立して制御メッセージを送信することは信号伝達の効率上好ましくはなく、また何らかの原因で通信品質が劣化したパスでは制御メッセージを受信できず、当該パスで必要な制御を実行できなくなる恐れがある。

それゆえに、この発明の目的は、MIMO方式のような1ユーザ複数パス方式で通信する移動体通信システムにおいて、端末・基地局間で、複数のパスに関する事象を制御する制御メッセージの効率的かつ確実な伝達を可能にする無線装置、無線通信システム、空間パス制御方法および空間パス制御プログラムを提供することである。

発明の開示

この発明の1つの局面によれば、単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置は、メッセージ形成手段と、パス選択手段とを備える。メッセージ形成手段は、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成する。パス選択手段は、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択する。

好ましくは、無線装置は、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの通信動作を選択する動作選択手段をさらに備える。

好ましくは、動作選択手段は、選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する。

好ましくは、動作選択手段は、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である。

好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

この発明の他の局面によれば、単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置は、メッセージ形成手段と、パス選択

- 手段と、動作選択手段とを備える。メッセージ選択手段は、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成する。パス選択手段は、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択する。動作選択手段は、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの送信パワーを上げる第1の動作および選択された空間パスの変調方式を変更する第2の動作のいずれかを選択する。

好ましくは、動作選択手段は、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに第2の動作を選択する。

- 10 好ましくは、動作選択手段は、選択された空間パスにおける受信エラー率が所定のしきい値を超えているときに第1の動作を選択する。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

- 15 好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である。

好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

- 20 この発明のさらに他の局面によれば、第1の無線装置と第2の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線通信システムであって、第1の無線装置および第2の無線装置の各々は、メッセージ形成手段と、パス選択手段とを備える。メッセージ形成手段は、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成する。パス選択手段は、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択する。

- 25 好ましくは、第1の無線装置および第2の無線装置の各々は、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの通信動作を選択する動作選択手段をさらに備える。

好ましくは、動作選択手段は、選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する。

好ましくは、動作選択手段は、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する。

- 5 好ましくは、第1の無線装置および第2の無線装置の一方は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、他方は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

- 10 この発明のさらに他の局面によれば、単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御方法は、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップとを備える。

好ましくは、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの通信動作を選択するステップをさらに備える。

好ましくは、通信動作を選択するステップは、選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する。

- 20 好ましくは、通信動作を選択するステップは、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

- 25 好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である。

好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

この発明のさらに他の局面によれば、単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御方法は、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップと、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの送信パワーを上げる第1の動作および選択された空間パスの変調方式を変更する第2の動作のいずれかを選択するステップとを備える。

10 好ましくは、動作を選択するステップは、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに第2の動作を選択する。

好ましくは、動作を選択するステップは、選択された空間パスにおける受信エラー率が所定のしきい値を超えているときに第1の動作を選択する。

15 好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である。

20 好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

この発明のさらに他の局面によれば、単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御プログラムは、コンピュータに、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップとを実行させる。

25 好ましくは、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの通信動作を選択するステップをさらにコンピュータに実行させる。

好ましくは、通信動作を選択するステップは、選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する。

好ましくは、通信動作を選択するステップは、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する。

- 5 好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

- 10 好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である。

好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

- 15 この発明のさらに他の局面によれば、単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御プログラムは、コンピュータに、複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップと、選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、選択された空間パスの送信パワーを
20 上げる第1の動作および選択された空間パスの変調方式を変更する第2の動作のいずれかを選択するステップとを実行させる。

好ましくは、動作を選択するステップは、選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに第2の動作を選択する。

- 25 好ましくは、動作を選択するステップは、選択された空間パスにおける受信エラー率が所定のしきい値を超えているときに第1の動作を選択する。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である。

好ましくは、無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装

置であり、単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である。

好ましくは、基地局は、複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である。

- 5 したがって、この発明によれば、MIMO方式対応の移動体通信システムの端末または基地局において、複数の空間パスの制御メッセージを一括して1つの制御メッセージとして1つのパスを介して送信するので信号伝送の効率を向上させることができ、しかもそのような制御メッセージを、通信品質の良好な選択された1つのパスを介して送信するように構成しているので、制御メッセージが受信側
- 10 側に到達する確実性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の実施の形態によるPDMA基地局の構成を示す機能ブロック図である。

- 15 図2は、この発明の実施の形態によるMIMO対応の端末の構成を示す機能ブロック図である。

図3は、この発明の実施の形態によるMIMO対応の端末の動作を説明するフロー図である。

- 20 図4は、この発明の実施の形態によるPDMA基地局の動作を説明するフロー図である。

図5は、この発明の実施の形態による空間パス制御の第1の動作の詳細を示すフロー図である。

図6は、この発明の実施の形態による空間パス制御の第2の動作の詳細を示すフロー図である。

- 25 図7Aおよび7Bは、従来の1ユーザ1パス方式の接続態様を模式的に示す概念図である。

図8Aおよび8Bは、MIMO方式による1ユーザ4パス方式の接続態様を模式的に示す概念図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

図1は、この発明の実施の形態によるMIMO方式対応のPDMA基地局の構成を示す機能ブロック図である。図1を参照して、 n 本のアンテナ $A_1 \sim A_n$ で構成されるアレイアンテナで、図示しない端末から複数の空間パスを介して受信した受信信号電波は、RF回路20において、増幅、周波数変換などの所定の信号処理が施された後、受信信号としてデジタルシグナルプロセッサ(DSP)26に与えられる。

図1の機能ブロック図に示したPDMA基地局の構成のうち、復調回路21、FERカウンタ22、制御回路23、および変調回路25の機能は、基地局のDSP26によりソフトウェアで実現される。

DSP26に与えられた受信信号は、復調回路21に与えられて所定の復調処理が施される。復調信号は、フレームエラー率(Frame Error Rate: FER)を検出するFERカウンタ22に与えられる。

FERカウンタ22は、各パスごとの信号フレームにおけるエラー数をカウントし、その結果であるFERを、通信品質を評価する通信品質情報の要素の1つとしてメモリ24に格納する。

FERカウンタ22でエラー数がカウントされた復調信号は、制御回路23に与えられ、制御回路23は、メモリ24と通信し、メモリ24に保持されているFERなどの上り信号の通信品質情報を参照して、後述するこの発明の空間パス制御方法による下りの空間パス制御を実行する。なお、このPDMA基地局によって実行される周知のアダプティブアレイ処理は、DSP26によってソフトウェアで実行されるが、図示の便宜上、制御回路23によって実行されるものとする。

制御回路23から出力される復調信号は、図示しないモデムに与えられる。

一方、図示しないモデムから供給された送信信号は、制御回路23を介して変調回路25によって所定の変調処理が施された後、RF回路20に与えられる。

RF回路20は、各パスごとの信号に周知の送信処理を施し、アンテナ $A_1 \sim$

A_nを介して送信指向性を伴って対応する端末のアンテナに信号を送信する。

次に、図2は、この発明の実施の形態によるMIMO方式対応のユーザ端末の構成を示す機能ブロック図である。図2を参照して、図示しないPDMA基地局からn個の空間パスを介してn本のアンテナa₁～a_nでそれぞれ受信した受信信号電波は、RF回路30において、増幅、周波数変換などの所定の信号処理が施された後、受信信号としてDSP36に与えられる。

図2の機能ブロック図に示した端末の構成のうち、復調回路31、FERカウンタ32、制御回路33、および変調回路35の機能は、端末のDSP36によりソフトウェアで実現される。

DSP36に与えられた受信信号は、復調回路31に与えられて所定の復調処理が施される。復調信号は、FERを検出するFERカウンタ32に与えられる。

FERカウンタ32は、各パスごとの信号フレームにおけるエラー数をカウントし、その結果であるFERを、通信品質を評価する通信品質情報の要素の1つとしてメモリ34に格納する。

FERカウンタ32でエラー数がカウントされた復調信号は、制御回路33に与えられ、制御回路33は、メモリ34と通信し、メモリ34に保持されているFERなどの下り信号の通信品質情報を参照して、後述するこの発明の空間パス制御方法による上りの空間パス制御を実行する。

なお、この端末は、図1に示したPDMA基地局とは異なって、通常はアダプティブアレイ受信を行なわない。

制御回路33から出力される復調信号は、図示しないモデムに与えられる。

一方、図示しないモデムから供給された送信信号は、制御回路33を介して変調回路35によって所定の変調処理が施された後、RF回路30に与えられる。

RF回路30は、各パスごとの信号に周知の送信処理を施し、アンテナa₁～a_nを介して対応する空間パスを介してPDMA基地局に信号を送信する。

以上のように、この発明の実施の形態によれば、図1に示した基地局と、図2に示した端末とでは、前者がアダプティブアレイ受信を行なうのに対し、後者がそのようなアダプティブアレイ受信を行なわない点でのみ相違し、その他の構成および機能は共通している。ただし、端末側も複数のアンテナを有しているので

これらをアレイアンテナとして利用して端末側でアダプティブアレイ受信を可能にすることはDSP 36を用いてソフトウェアで容易に実現できる。

5 従来、複数のパスの各々ごとに対応する事象を制御するための制御メッセージをパスごとに別個に送信していたのに対し、この発明では、複数パス分の制御メッセージを1つにパックして1つのパスを介して端末・基地局間で送信するのも
であり、しかも複数のパスのうちで最も通信品質のよいパスを選択してそのパスを介して複数パス分の制御メッセージを一括して送信するものである。

10 これは、たとえ各パスごとに関連する制御メッセージを独立して送信しなくても、受けて側の端末または基地局において、1つのパスを介してパックされて送られてきた制御メッセージの内容にしたがってそれぞれのパスに対する必要な制御を行なうことができるからである。

次に、図3は、図2に示したこの発明の実施の形態によるMIMO対応のユーザ端末の基本動作、すなわち端末から基地局へ上り制御メッセージを送信する場合の端末動作を説明するフロー図である。図3に示す動作は、図2に示す端末の
15 DSP 36によってソフトウェアで実行される。

まず、端末において、基地局へ上り制御メッセージを送信する要求が発生すると、処理が開始される。

ステップS1において、端末側では、基地局に送信すべき複数パスの制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための上りの制御メッセージを作成する。

20 次に、ステップS2において、基地局との間でパス多重動作が実行されているか否かが検出される。パス多重が検出されなければ、そのまま処理を終了し、パス多重が検出されればステップS3に進んで上り制御メッセージを送信するためのパスを決定する。

すなわち、ステップS3においては、パス多重しているパスのうち、最も通信品質のよいパスを選択する。なお、通信品質が最良のパスを正しく選択して端末から基地局への上り制御メッセージの伝達を成功させるためには、端末で測定される下りの通信品質に加えて、基地局で測定される上りの通信品質も、送出側の
25 端末において把握することが望ましい。

このため、基地局側で測定された多重パスの上りの通信品質に関する情報が定

5 期的に基地局から端末に送信されているものとする。また、端末では、独自に多重パスの下りの通信品質に関する情報を測定している。なお、現実的には、上りの通信品質と下りの通信品質とが大きく異なるということはあまり起こらないと考えられるので、端末で測定される下りの通信品質で上りの通信品質を代用することも可能である。

通信品質に関する情報とは、図2の端末のFERカウンタ32で測定される下り受信エラーの他、下りパスのMSE (Mean Square Error) など、さまざまな要素が考えられる。これらの要素は、図2の端末のメモリ34に格納されている。

10 ステップS3においては、これらの基地局から与えられた上り通信品質に関する情報と、端末側で測定された下り通信品質に関する情報とに基づいて、多重パスのうち、最良の通信品質のパスを、上り制御メッセージ送信のためのパスとして選択する。

次に、ステップS4において、ステップS3で決定されたパスでの制御メッセージの基地局への到達の可能性を高めるための空間パスの動作を決定する。

15 すなわち、ステップS4において、ステップS5の第1の動作またはステップS6の第2の動作のいずれに進むかが決定される。ステップS4の動作決定方法については後述する。

ステップS5の第1の動作では、多重パスのうち、制御メッセージを送信するパスの送信パワーを上げる送信パワー制御を実行する。

20 ステップS6の第2の動作では、多重パスのうち、制御メッセージを送信するパスの変調度を下げるように当該パスの変調方式を変更する。これらの第1および第2の動作の詳細については後述する。

第1および第2の動作の詳細について説明する前に、ステップS4における動作決定の手法について、具体例を挙げて説明する。このステップS4においては、
25 通信品質に関する情報に基づいて、選択されたパスを介する制御メッセージの基地局への到達の可能性を高めるための空間パスの動作を決定する。

ステップS4における動作決定(選択)手法の第1の例としては、制御メッセージを送信するために選択された空間パスが複数の変調方式に対応しているか、すなわち端末および基地局の双方で複数の変調方式に対応しているか否かという

通信品質情報に基づいて、動作決定を行なう手法が考えられる。

より具体的に、複数の変調方式に対応している場合は、ステップS 6の第2の動作（変調方式の変更）を選択し、対応していない場合は、ステップS 5の第1の動作（送信パワー制御）を選択する。第2の動作では、変調度を下げることにより、パスの通信速度は低下するが、エラーに対する耐性が強くなり、制御メッセージを基地局に到達させる確実性が大きくなる。

ステップS 4における動作決定（選択）手法の第2の例としては、制御メッセージを送信するために選択された空間パスの受信エラー率が所定のしきい値を超えているか否かという通信品質情報に基づいて、動作決定を行なう手法が考えられる。

より具体的に、受信エラー率が所定のしきい値を超えている場合は、ステップS 5の第1の動作（送信パワー制御）を選択し、超えていない場合は、空間パスが複数変調方式に対応可能な場合、ステップS 6の第2の動作（変調方式の変更）を選択する。第1の動作では送信パワーのアップにより、上り受信エラーの発生を抑制する効果が期待される。

しきい値を超えるほど受信エラー率が大きい場合に第2の動作を選択しないのは、変調方式を変更するための基地局とのネゴシエーションが受信エラーによって失敗し、別の変調方式に移行できない可能性があるからである。

ただし、この第2の動作は例示であって、設定される受信エラーしきい値によっては、しきい値をこえた場合に第2の動作を選択して変調度を下げ、選択されたパスの受信エラーに対する耐性を高めるように制御してもよい。

次に、図4は、図1に示したこの発明の実施の形態によるMIMO対応のPDMA基地局の基本動作、すなわち基地局から端末へ下り制御メッセージを送信する場合の端末動作を説明するフロー図である。図4に示す動作は、図1に示す基地局のDSP 26によってソフトウェアで実行される。

まず、基地局において、端末へ下り制御メッセージを送信する要求が発生すると、処理が開始される。

ステップS 11において、基地局側では、端末に送信すべき複数パスの制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための下りの制御メッセージを作成す

る。

次に、ステップS 1 2において、端末との間でパス多重動作が実行されているか否かが検出される。パス多重が検出されなければ、そのまま処理を終了し、パス多重が検出されればステップS 1 3に進んで下り制御メッセージを送信するためのパスを決定する。

すなわち、ステップS 1 3においては、パス多重しているパスのうち、最も通信品質のよいパスを選択する。なお、通信品質が最良のパスを正しく選択して基地局から端末への下り制御メッセージの伝達を成功させるためには、基地局で測定される上りの通信品質に加えて、端末で測定される下りの通信品質も、送出側の基地局において把握することが望ましい。

このため、端末側で測定された多重パスの下りの通信品質に関する情報が定期的に端末から基地局に送信されているものとする。また、基地局では、独自に多重パスの上りの通信品質に関する情報を測定している。なお、現実的には、上りの通信品質と下りの通信品質とが大きく異なるということはあまり起こらないと考えられるので、基地局で測定される上りの通信品質で下りの通信品質を代用することも可能である。

通信品質に関する情報とは、図1の基地局のFERカウンタ22で測定される下り受信エラーの他、下りパスのMSE (Minimum Square Error) など、さまざまな要素が考えられる。これらの要素は、図1の基地局のメモリ24に格納されている。

ステップS 1 3においては、これらの端末から与えられた下り通信品質に関する情報と、基地局側で測定された上り通信品質に関する情報とに基づいて、多重パスのうち、最良の通信品質のパスを、下り制御メッセージ送信のためのパスとして選択する。

次に、ステップS 1 4において、ステップS 1 3で決定されたパスでの制御メッセージの端末への到達の可能性を高めるための空間パスの動作を決定する。

すなわち、ステップS 1 4において、ステップS 1 5の第1の動作またはステップS 1 6の第2の動作のいずれに進むかが決定される。

ステップS 1 5の第1の動作では、前述のように、多重パスのうち、制御メッ

セージを送信するパスの送信パワーを上げる送信パワー制御を実行する。

ステップS 1 6の第2の動作では、前述のように、多重パスのうち、制御メッセージを送信するパスの変調度を下げるように当該パスの変調方式を変更する。これらの第1および第2の動作の詳細については後述する。

- 5 ステップS 1 4における動作決定の手法については、図3の端末動作のステップS 4に関連して、第1の例、第2の例として説明したとおりなので、ここでは説明を繰返さない。

次に、図3のステップS 5および図4のステップS 1 5における第1の動作の詳細について説明する。図5は、この第1の動作を示すフロー図である。前述の
10 ように、この第1の動作では、多重パスのうち、制御メッセージを送信するパスの送信パワーを上げる送信パワー制御を実行する。

たとえば、端末と基地局との間の多重数が4であり、1多重目の空間パスで制御メッセージを送信することが決定した場合を想定する。

この場合、図5のステップS 2 1で、端末側から上り制御メッセージを送信する
15 場合は端末側で、または基地局側から下り制御メッセージを送信する場合は基地局側で、送信パワー制御が可能か否か判定する。制御不能であればそのまま処理を終了し、制御可能であればステップS 2 2に進む。

ステップS 2 2では、端末側から上り制御メッセージを送信する場合は端末側で、または基地局側から下り制御メッセージを送信する場合は基地局側で、選択
20 された1多重目のパスの送信パワーを上げ、残りの2多重目から4多重目のパスの送信パワーを下げる。これにより、選択された1多重目のパスを介して送信される制御メッセージの到達の確実さが増大する。

次に、図3のステップS 6および図4のステップS 1 6における第2の動作の詳細について説明する。図6は、この第2の動作を示すフロー図である。前述の
25 ように、この第2の動作では、受信エラーが発生した空間パスの変調度を下げるように当該パスの変調方式を変更する。

たとえば、端末と基地局との間の多重数が4であり、1多重目の空間パスで制御メッセージを送信することが決定した場合を想定する。

この場合、ステップS 3 1において、端末側が上り制御メッセージを送信する

場合は端末が基地局に対して、または基地局側が下り制御メッセージを送信する場合は基地局が端末に対して、1多重目で変調度を下げるためのネゴシエーションを起動する。

5 ステップS32において、ネゴシエーションに失敗したことが判定されるとそのまま動作を終了し、ネゴシエーションに成功したことが判定されると、ステップS33において、1多重目で変調度を下げる動作が実行される。

10 空間パスの変調度を下げるとは、端末および基地局で採用している変復調方式を変更することである。たとえば、従来のPHSでは通常、変復調方式として、 $\pi/4$ シフトQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 方式が採用されている。

一方で、最近の移動体通信システムでは、データ通信のように、従来の音声通信に比べて高品質、大容量の伝送が要求されるようになっており、そのために上述の $\pi/4$ シフトQPSK方式に比べてより多値の（変調度の高い）変復調方式の適用が検討されている。

15 このような多値変復調方式の一例として、周知の16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 方式のPHSへの適用が検討されている。このような変調度の高い多値変復調方式では、通信速度は速いが、電波環境の影響を受けやすく受信エラーが発生しやすいという性質を有している。

20 そこで、端末および基地局が、たとえば $\pi/4$ シフトQPSK方式および16QAM方式の双方に対応するよう切替可能な無線装置である場合には、変調度の高い16QAM方式で通信中の空間パスが制御メッセージの送信に選択されると、16QAM方式から、より変調度が低く受信エラーの発生しにくい $\pi/4$ シフトQPSK方式に切替える制御を行なう。これにより、当該空間パスにおける通信速度は低下するが、そのかわりに受信エラーの発生を防止し、通信を維持しようとするものである。

25 なお、移動体通信システムにおける変復調方式としては、上述の16QAM、 $\pi/4$ シフトQPSK以外にも、BPSK、QPSK、8PSKなど、さまざまな方式があり、この発明は16QAM、 $\pi/4$ シフトQPSKに限られるものではない。要するに、変調度の異なる複数の変復調方式に対応可能な空間パスであ

れば、変調度が高いものから低いものに変更するような制御を行なえばよい。

一方、制御メッセージを送信するパスとしては、通信品質のよいパスが選択されるが、特に通信品質のよいパスで送信する場合には、逆に変調度を上げるように変調方式を変更する方が通信速度が上がり、1つのメッセージでより多くの情報を送信することが可能となる。いずれにしても、変調度は、パスの通信品質に
5 応じて上下させるよう適応的に制御すればよく、この発明は、上述の実施の形態のように変調度を下げる場合に限定されるものではない。

以上のように、この発明によれば、MIMO方式対応の移動体通信システムの端末または基地局において、複数の空間パスの制御メッセージを、通信品質の良好な選択された1つのパスを介して送信するように構成しているので、信号伝送
10 の効率を向上するとともに、制御メッセージが受信側に到達する確実性を向上させることができる。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る無線装置、無線通信システム、空間パス制御方
15 および空間パス制御プログラムは、MIMO方式の移動体通信システムにおいて制御メッセージの伝送効率および確実性の向上を図るのに適している。

請求の範囲

1. 単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置であって、
- 5 前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するメッセージ形成手段(23, 33)と、
前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するパス選択手段(23, 33)とを備える、無線装置。
- 10 2. 前記選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された空間パスの通信動作を選択する動作選択手段をさらに備える、請求項1に記載の無線装置。
3. 前記動作選択手段は、前記選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する、請求項2に記載の無線装置。
- 15 4. 前記動作選択手段は、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する、請求項2に記載の無線装置。
5. 前記無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である、請求項1に記載の無線装置。
- 20 6. 前記無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である、請求項1に記載の無線装置。
7. 前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である、請求項5または6に記載の無線装置。
- 25 8. 単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置であって、
前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するメッセージ形成手段(23, 33)と、
前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好

な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するパス
選択手段（２３，３３）と、

前記選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された
空間パスの送信パワーを上げる第１の動作および前記選択された空間パスの変調
5 方式を変更する第２の動作のいずれかを選択する動作選択手段（２３，３３）と
を備える、無線装置。

９．前記動作選択手段は、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能
なときに前記第２の動作を選択する、請求項８に記載の無線装置。

１０．前記動作選択手段は、前記選択された空間パスにおける受信エラー率が所
10 定のしきい値を超えているときに前記第１の動作を選択する、請求項８に記載の
無線装置。

１１．前記無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、
前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置
である、請求項８に記載の無線装置。

15 １２．前記無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置で
あり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置
である、請求項８に記載の無線装置。

１３．前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局
である、請求項１１または１２に記載の無線装置。

20 １４．第１の無線装置と第２の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信
を行うことができる無線通信システムであって、

前記第１の無線装置および前記第２の無線装置の各々は、

前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを１つのパスで一括して送信
するための制御メッセージを形成するメッセージ形成手段（２３，３３）と、

25 前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好
な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するパス
選択手段（２３，３３）とを備える、無線通信システム。

１５．前記第１の無線装置および前記第２の無線装置の各々は、前記選択された
空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された空間パスの通信動

作を選択する動作選択手段をさらに備える、請求項 1 4 に記載の無線通信システム。

1 6. 前記動作選択手段は、前記選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する、請求項 1 5 に記載の無線通信システム。

- 5 1 7. 前記動作選択手段は、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する、請求項 1 5 に記載の無線通信システム。

- 10 1 8. 前記第 1 の無線装置および前記第 2 の無線装置の一方は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、他方は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である、請求項 1 4 に記載の無線通信システム。

1 9. 前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である、請求項 1 8 に記載の無線通信システム。

2 0. 単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御方法であって、

- 15 前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを 1 つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、

前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップとを備える、空間パス制御方法。

- 20 2 1. 前記選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された空間パスの通信動作を選択するステップをさらに備える、請求項 2 0 に記載の空間パス制御方法。

2 2. 前記通信動作を選択するステップは、前記選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する、請求項 2 1 に記載の空間パス制御方法。

- 25 2 3. 前記通信動作を選択するステップは、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する、請求項 2 1 に記載の空間パス制御方法。

2 4. 前記無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置

である、請求項 20 に記載の空間パス制御方法。

25. 前記無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である、請求項 20 に記載の空間パス制御方法。

5 26. 前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である、請求項 24 または 25 に記載の空間パス制御方法。

27. 単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御方法であって、

10 前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを 1 つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、

前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップと、

15 前記選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された空間パスの送信パワーを上げる第 1 の動作および前記選択された空間パスの変調方式を変更する第 2 の動作のいずれかを選択するステップとを備える、空間パス制御方法。

20 28. 前記動作を選択するステップは、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに前記第 2 の動作を選択する、請求項 27 に記載の空間パス制御方法。

29. 前記動作を選択するステップは、前記選択された空間パスにおける受信エラー率が所定のしきい値を超えているときに前記第 1 の動作を選択する、請求項 27 に記載の空間パス制御方法。

25 30. 前記無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である、請求項 27 に記載の空間パス制御方法。

31. 前記無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である、請求項 27 に記載の空間パス制御方法。

32. 前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である、請求項30または31に記載の空間パス制御方法。

33. 単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御プログラムであって、コンピュータに、

5 前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、

前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップとを実行させる、空間パス制御プログラム。

10 34. 前記選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された空間パスの通信動作を選択するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項33に記載の空間パス制御プログラム。

35. 前記通信動作を選択するステップは、前記選択された空間パスの送信パワーを上げる動作を選択する、請求項34に記載の空間パス制御プログラム。

15 36. 前記通信動作を選択するステップは、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに変調方式を変更する動作を選択する、請求項34に記載の空間パス制御プログラム。

37. 前記無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である、請求項33に記載の空間パス制御プログラム。

38. 前記無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である、請求項33に記載の空間パス制御プログラム。

20 39. 前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である、請求項37または38に記載の空間パス制御プログラム。

40. 単一の他の無線装置との間に複数の空間パスを形成して通信を行うことができる無線装置における空間パス制御プログラムであって、コンピュータに、

前記複数の空間パスにおける個別制御メッセージを1つのパスで一括して送信するための制御メッセージを形成するステップと、

前記複数の空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、最も通信品質の良好な空間パスを前記制御メッセージを送信するための空間パスとして選択するステップと、

- 5 前記選択された空間パスの通信品質に関する情報に基づいて、前記選択された空間パスの送信パワーを上げる第1の動作および前記選択された空間パスの変調方式を変更する第2の動作のいずれかを選択するステップとを実行させる、空間パス制御プログラム。

- 10 4 1. 前記動作を選択するステップは、前記選択された空間パスが複数の変調方式に対応可能なときに前記第2の動作を選択する、請求項40に記載の空間パス制御プログラム。

4 2. 前記動作を選択するステップは、前記選択された空間パスにおける受信エラー率が所定のしきい値を超えているときに前記第1の動作を選択する、請求項40に記載の空間パス制御プログラム。

- 15 4 3. 前記無線装置は、移動体通信システムの基地局における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの移動端末装置における無線装置である、請求項40に記載の空間パス制御プログラム。

4 4. 前記無線装置は、移動体通信システムの移動端末装置における無線装置であり、前記単一の他の無線装置は移動体通信システムの基地局における無線装置である、請求項40に記載の空間パス制御プログラム。

- 20 4 5. 前記基地局は、前記複数の空間パスを形成するアダプティブアレイ基地局である、請求項43または44に記載の空間パス制御プログラム。

FIG. 1

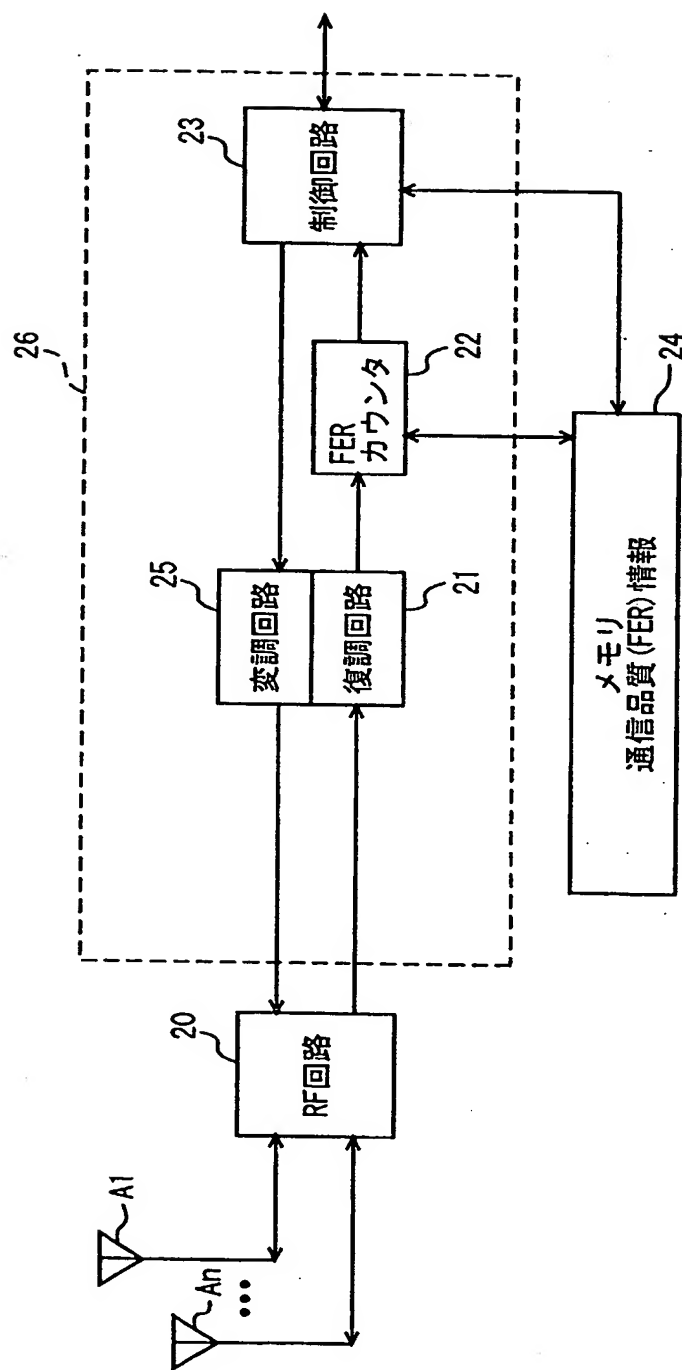


FIG. 2

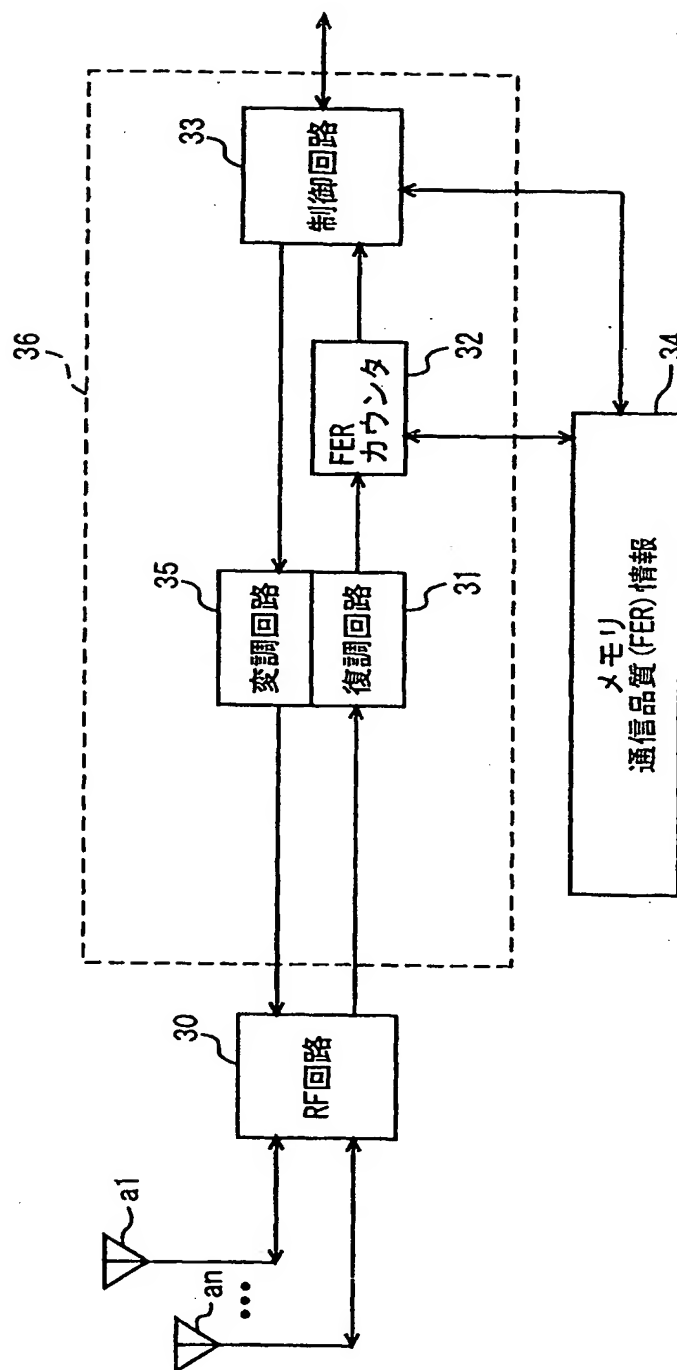


FIG. 3

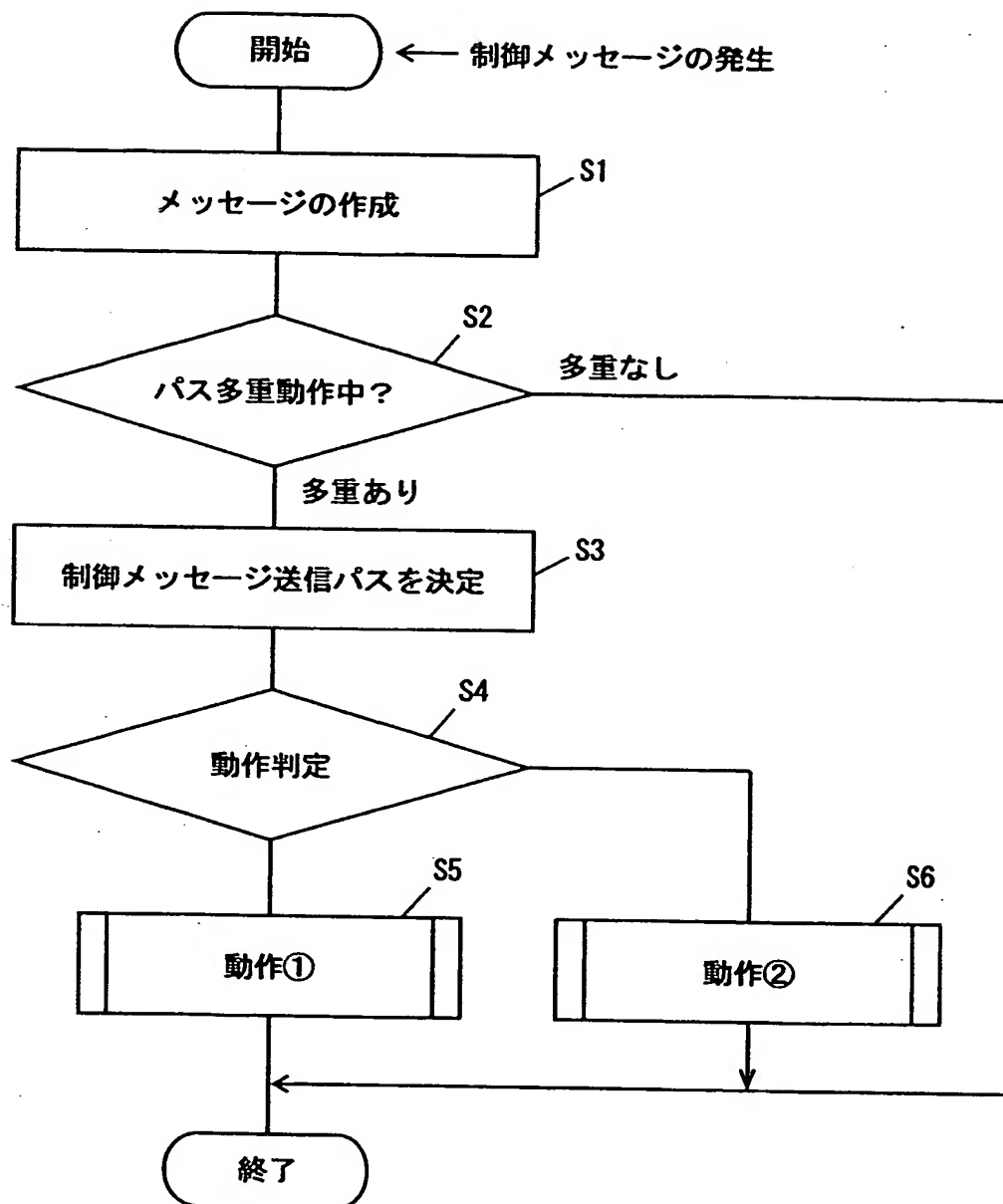


FIG. 4

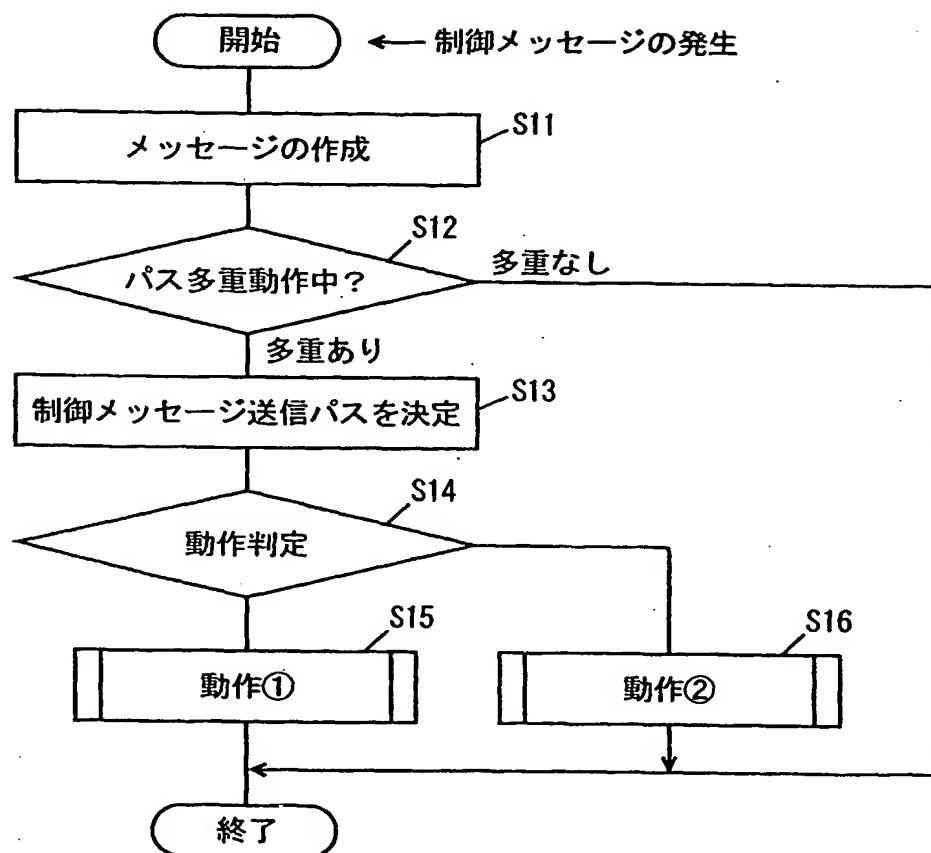


FIG. 5

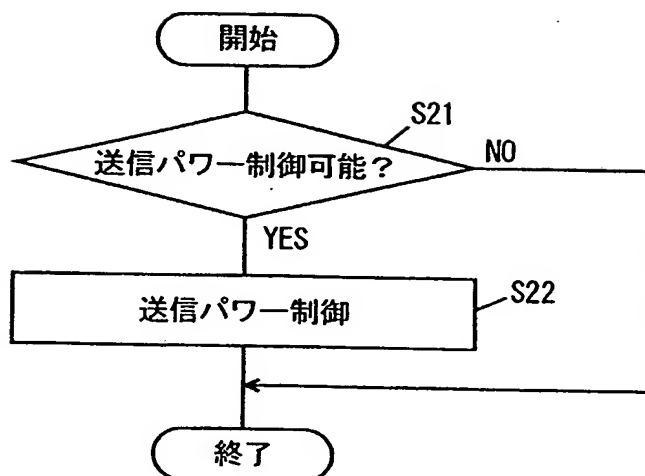
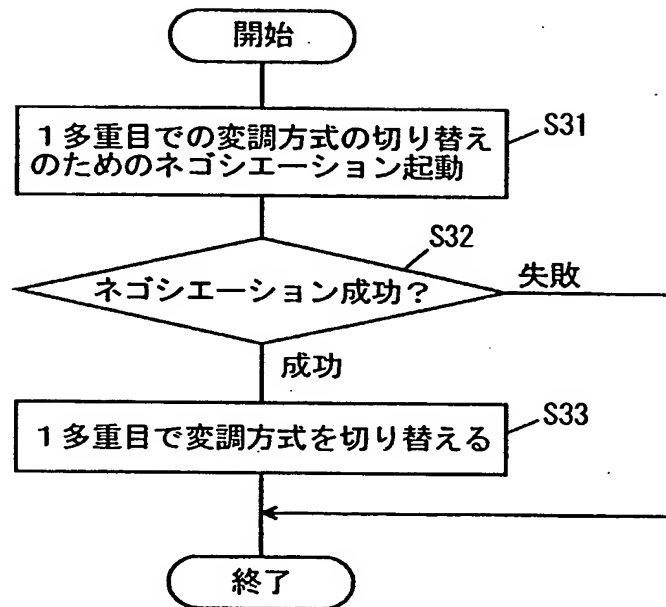


FIG. 6



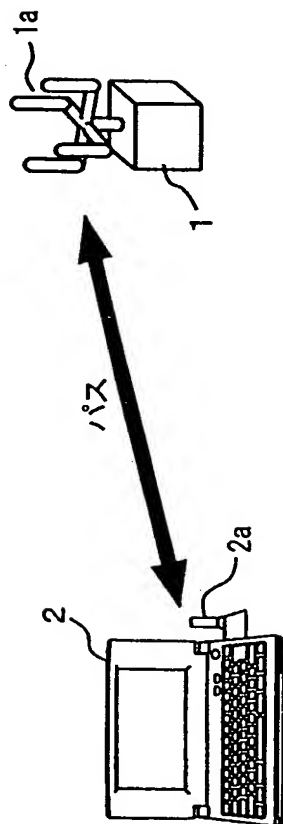


FIG. 7A

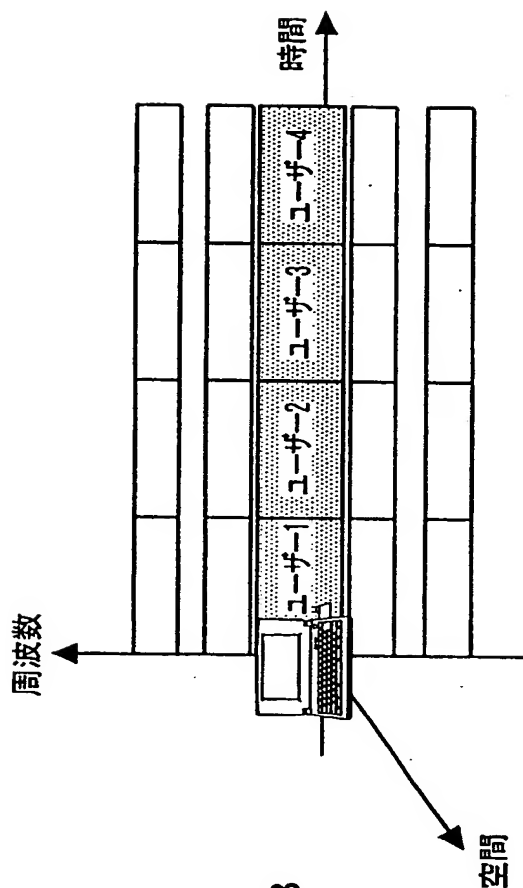


FIG. 7B

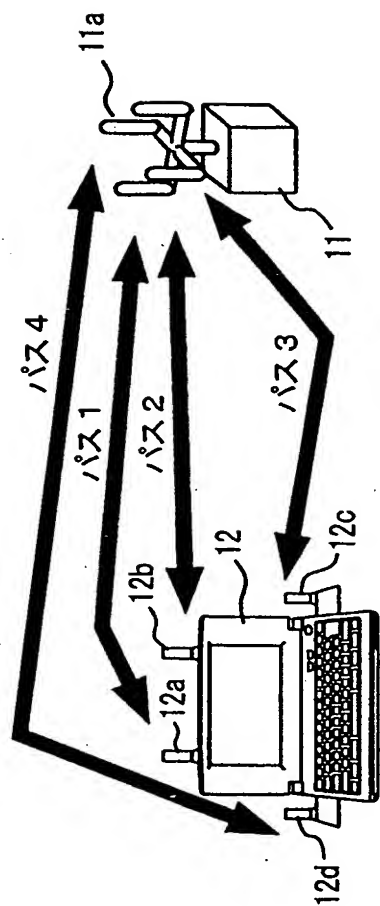


FIG. 8A

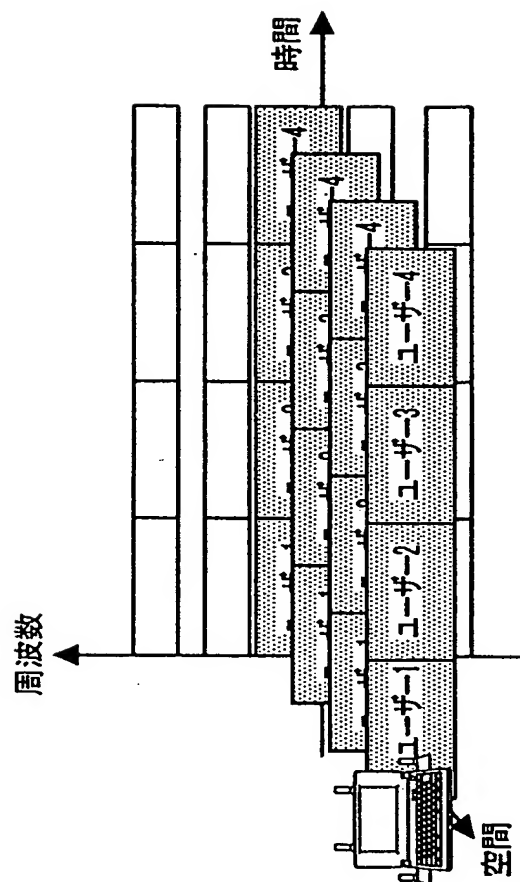


FIG. 8B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01669

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04B7/02-7/12, H04L1/02-1/06Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-74375 A (Toshiba Corp.), 18 March, 1997 (18.03.97), Full text; Figs. 1 to 13 & US 5894598 A	1-3, 5-8, 10-16, 18-22, 24-27, 29-35, 37-40, 42-45
Y		4, 9, 17, 23, 28, 36, 41
Y	JP 7-250116 A (Director General of Communications Research Laboratory), 26 September, 1995 (26.09.95), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	4, 9, 17, 23, 28, 36, 41
A	JP 9-219675 A (Toshiba Corp.), 19 August, 1997 (19.08.97), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1-45

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
20 May, 2003 (20.05.03)Date of mailing of the international search report
.03 June, 2003 (03.06.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

international application No.

PCT/JP03/01669

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-163936 A (Toshiba Corp.), 19 June, 1998 (19.06.98), Full text; Figs. 1 to 3 & WO 98/25357 A1 & EP 884862 A1 & US 6396821 B1	1-45

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04B7/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04B7/02-7/12, H04L1/02-1/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 9-74375 A (株式会社東芝) 1997. 03. 18, 全文, 第1-13図 & US 5894598 A	1-3, 5-8, 10-1 6, 18-22, 24-2 7, 29-35, 37-4 0, 42-45
Y		4, 9, 17, 23, 2 8, 36, 41
Y	J P 7-250116 A (郵政省通信総合研究所長) 1995. 09. 26, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	4, 9, 17, 23, 2 8, 36, 41

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であつて出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であつて、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であつて、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 05. 03

国際調査報告の発送日

03.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

溝本 安 展 印

5 J 9473

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-219675 A (株式会社東芝) 1997. 08. 19, 全文, 第1-16図 (ファミリーなし)	1-45
A	JP 10-163936 A (株式会社東芝) 1998. 06. 19, 全文, 第1-3図 & WO 98/25357 A1 & EP 884862 A1 & US 6396821 B1	1-45

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.